

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-78315

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>F 16 C 32/00  
17/02  
17/20  
32/04

識別記号

C 6826-3 J  
A 6826-3 J  
Z 6826-3 J

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)3月12日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 軸受装置

⑯ 特 願 平2-191686

⑰ 出 願 平2(1990)7月19日

⑱ 発 明 者 田 中 克 彦 神奈川県大和市福田7-4-7  
 ⑱ 発 明 者 吉 場 岳 雪 神奈川県藤沢市鵠沼神明3-6-10  
 ⑲ 出 願 人 日本精工株式会社 東京都品川区大崎1丁目6番3号  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 森 哲 也 外3名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

軸受装置

## 2. 特許請求の範囲

(I) ハウジングに固定軸の上部が固定され、該固定軸にスリーブが嵌合し、該スリーブの内径面に設けたラジアル軸受面が固定軸に設けたラジアル受面と対向して動圧形ラジアル軸受が構成され、前記スリーブの下端部に取付けた一方の磁石部材がハウジングに取付けた他方の磁石部材と軸方向に対向して磁気反発力によるスラスト磁気軸受が構成される軸受装置において、

前記一方の磁石部材は一方の永久磁石と該一方の永久磁石を保持する一方のケースとを備え、前記他方の磁石部材は他方の永久磁石と該他方の永久磁石を保持する他方のケースとを備え、前記一方のケースと他方のケースとの間の軸方向すきまは、一方の永久磁石と他方の磁石部材との間の軸方向すきまより小さいと共に、他方の永久磁石と一方の磁石部材との間の軸方向すきまより小さい

ことを特徴とする軸受装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は情報機器、映像機器などに用いられる軸受装置の改良に関する。

〔従来の技術〕

従来のこの種の軸受装置としては、例えば特開昭62-228710号公報に提示されたものがある。このものは光偏向器に使用した軸受装置であり、レーザ光の透過窓を備える密閉函形のハウジング内に、光偏向鏡を回転自在に支持している。すなわち、ハウジングに上端が固定された固定軸にラジアル軸受すきまを介して回転可能にスリーブが嵌合し、そのスリーブの外径面に光偏向鏡が取付けられている。そして、スリーブの内径面にラジアル軸受面が、これに対向する固定軸の外径面にラジアル受面が設けられると共に、少なくとも一方に動圧発生用溝が形成されている。これにより、スリーブを固定軸に対して半径方向に非接触に支持する動圧形ラジアル軸受が構成されて

いる。

又、スリーブの下端部と、これにスラスト軸受すきまを介して対向するハウジングの底部とに、それぞれ磁石部材が取付けられている。これらの磁石部材により、磁気反発力によってスリーブをハウジングに対して軸方向に非接触に支持するスラスト磁気軸受が構成されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、上記従来の軸受装置にあっては、輸送中、或いは回転作動中に大きな振動または衝撃が加わると、スラスト磁気軸受の対向する永久磁石同士が接触するおそれがある。永久磁石は欠け易いから、接触すると損傷が生じ、これにより発生した異物が、回転中の軸受装置の軸受すきまに吸い込まれて回転不能になるおそれがあった。

そこで本発明は、スラスト磁気軸受の永久磁石の接触に基づく不具合が発生しない軸受装置を提供することを目的としている。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の軸受装置は、ハウジングに固定軸の上

部が固定され、その固定軸にスリーブが嵌合し、そのスリーブの内径面に設けたラジアル軸受面が固定軸に設けたラジアル受面と対向して、動圧形ラジアル軸受が構成されている。また、スリーブの下端部に取付けた一方の磁石部材が、ハウジングに取付けた他方の磁石部材と軸方向に対向して、磁気反発力によるスラスト磁気軸受が構成されている。その一方の磁石部材は、一方の永久磁石とこの一方の永久磁石を保持する一方のケースとを備えている。他方の磁石部材は、他方の永久磁石とこの他方の永久磁石を保持する他方のケースとを備えている。前記一方のケースと他方のケースとの間の軸方向すきまは、一方の永久磁石と他方の磁石部材との間の軸方向すきまより小さいと共に、他方の永久磁石と一方の磁石部材との間の軸方向すきまより小さい。

〔作用〕

スラスト磁気軸受の対向する永久磁石を保持するケース同士のすきまが、永久磁石同士の対向面間のすきま、及び永久磁石とこれに軸方向に相対

するケースとの間のすきまより小さいから、永久磁石同士または永久磁石と対向側のケースとが直接接触することはない。したがって、永久磁石の損傷による不具合が防止される。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

第1図は、本発明の軸受装置を光偏向器に適用した実施例を示す縦断面図である。

ハウジング20は、底部20bを有する円筒状の側壁20aと、上蓋20cとで密閉構造に形成され、外部からの塵埃等の異物の侵入を防止している。ハウジング20の内部には空気等の気体が封入されている。

このハウジング20の上蓋20cには、固定軸22の上端部が圧入、接着または焼ばめにより固着されている。固定軸22の下端部は自由端22aになっている。この固定軸22の外周に、ラジアル軸受すきま21を介して回転部材であるスリーブ32が回転可能に嵌装されている。

固定軸22の外周面は、軸方向の上部と下部との二箇所が円筒状のラジアル受面23、24になっている。そのラジアル受面23、24には、それぞれヘリングボーン状の動圧発生用の溝23a、24aが形成されている。一方、上記ラジアル受面23、24と対向するスリーブ32の内周面は、ラジアル軸受面33、34になっている。これらのラジアル軸受面33、34及び上記ラジアル受面23、24により、スリーブ32を固定軸22に対して半径方向に支持する動圧形ラジアル軸受Rを構成している。

スリーブ32の上端32aは開口している。スリーブ32の下端は、一方の磁石部材40で蓋されている。この一方の磁石部材40は、一方の永久磁石41とこれを保持する一方のケース42とを備えている。この一方のケース42の上面42aと固定軸の自由端22aとの間には、軸方向に寸法Gのギャップを有するエアダンパ部36が設けてある。エアダンパ部36に有効なエアダンパ機能をもたせるためには、上記のすきまGの大き

さは数十 $\mu$ m以下であることが好ましい。

このエアダンパ部36は、一方のケース42に穿設した通気孔37により、スリーブ32の外部に連通させてある。通気孔37は図示のように軸方向に設ける代わりに、スリーブ32の側面に横方向に設けても良い。

上記一方の磁石部材40に対向して、ハウジングの底部20bには、他方の磁石部材43が設けられている。この他方の磁石部材43は、他方の永久磁石44とこれを保持する他方のケース45とを備えている。この他方のケース45は、外周部に雄ねじ46が形成されており、ハウジングの底部20bのねじ孔47に螺合されている。両ケース42、45の材質は、アルミニウム合金またはプラスチックなど非磁性材が好ましい。

上記の一方の磁石部材40と他方の磁石部材43とにより、永久磁石41、44の同極同士の磁気反発力を利用してスリーブ32を軸方向に浮上支持させるスラスト磁気軸受Sを構成している。すなわち、スリーブ32の下端側を蓋した一方の

磁石部材40は、スラスト受として機能するもので、その下面に保持されている一方の永久磁石41の下面41aがスラスト受面になっている。これに対して、他方の磁石部材43の永久磁石44は、他方のケース45の上面に保持されて、その永久磁石44の上面44aが、スラスト軸受面になっている。他方のケース45の下面には、ドライバ用の溝45aが設けてあり、ドライバを用いて他方のケース45の位置を、上下に微調整できるようにされている。

スラスト磁気軸受Sは、永久磁石41、44同士が回転中の外乱により直接接触すると、磁石面が損傷するおそれがある。そこで、少なくとも一方の永久磁石の端面をそのケースの端面から僅かに引っ込めている。

第1図のスラスト磁気軸受Sの場合は、他方の永久磁石44の外径を一方の永久磁石41の外径より大きくし、かつ磁石44の上面44a（スラスト軸受面）はそのケース45の上端面より引っ込めてある。これにより、一方のケース42と他

方のケース45との間の軸方向すきまBが、他方の永久磁石44と一方の磁石部材40（一方の永久磁石41と一方のケース42とを含む）との間の軸方向すきまAより小さくしている。

反対に、一方の永久磁石41の外径を他方の永久磁石44の外径より大きくし、かつ磁石41の下面41a（スラスト受面）はそのケース42の下端側より引っ込めるようにしてもよい。他方の永久磁石44の上面44aは、他方のケース45の上端面と同レベルとする。その場合は、一方のケース42と他方のケース45との間の軸方向すきまBが、一方の永久磁石41と他方の磁石部材43（他方の永久磁石44と他方のケース45とを含む）との間の軸方向すきまより小さくなる。

スリーブ32の上端32aとハウジング20の上蓋20cの下面との間には、軸方向に間隔49が設けてあり、スリーブ32が磁気浮上した際、又は固定軸22の下方のエアダンパ部36のすきま寸法Gを調整した際、スリーブ32がハウジング20に接触することを防止している。

スリーブ32の回転機構は、スリーブの下部の外周面にロータ50を取付け、その下面をバランスリング51によって支持固定し、ロータ50の外周面に周面对向するステータ52をハウジング側壁20aの段部に取付けて構成している。

又、スリーブ32の軸方向の中間部にフランジ53を形成し、これに光偏向鏡55を取付け、その上側からバランスリング56を装着して固定している。この光偏向鏡55には図外の光源からレーザー光が入射される。光偏向鏡55に当たって反射したレーザー光は、ハウジング20の側壁20aに設けた透過窓57を経て、外部の感光体（図示せず）に照射されるようになっている。

次に作用を説明する。

いま、駆動用モータのステータ52のコイルに通電すると、ロータ50に回転力が発生して、スリーブ32が光偏向鏡55と一体的に回転する。この回転で、固定軸22のラジアル受面23、24に形成されたヘリングボーン状の動圧発生用溝23a、24aのポンピング作用によりラジアル

軸受すきま21内の空気に高い圧力が発生する。その圧力によって、スリーブ32は固定軸22に対し非接触を保って半径方向に支持される。一方、スリーブ32の下面側においては、スラスト磁気軸受Sによる永久磁石41、44の磁気反発力で、一方の磁石部材40が他方の磁石部材43に対してスラスト軸受すきまを介して非接触を保ち、軸方向に浮上支持され、高速回転する。

その回転中に、大きな外部振動または外部衝撃が加わり、スリーブ32が軸方向に振動したときには、スラスト磁気軸受Sにおける狭い軸方向すきまBを隔てて対向しているケース42とケース45とが当たる。そのため、より広い軸方向すきまAを隔てて対向している磁石41と磁石44とが直接に接触することはなく、磁石の損傷は起こり難い。

また、エアダンパ部36が、この回転中のスリーブ32の軸方向の振動を抑制する。このときのギャップ寸法Gは数十 $\mu\text{m}$ 以下に保つように微調整することが必要である。本実施例にあっては、

一方の永久磁石41はケース42に取付け、他方の永久磁石44はケース45に取付けた場合を説明したが、それぞれのケース42、45を強磁性体としても良い。

第2図には、本発明の第2の実施例を示す。

これは、スラスト磁気軸受Sにおいて、一方の永久磁石41と、他方の永久磁石44とを、それぞれリング状に形成している。そして、他方の磁石部材43のケース45の上面中央に突起45bを突設し、更には、ケース45の下面にハウジングの底部20bへボルトで取付けるためのフランジ60を設けると共に、このフランジ60とハウジングの底部20bとの間に、軸方向位置調節手段としてのスペーサ61を介挿してある。

このスペーサ61を厚さの異なるものに変更することによって、他方の永久磁石44のスラスト軸受面44aの軸方向の位置(高さ)を自在に調節することができ、ひいてはエアダンパ部36のギャップ寸法Gを適宜に調整することが可能である。なお、上記突起45bの形状は、この実施例

そのギャップ寸法Gの微調整は、スラスト磁気軸受Sの他方の磁石部材43の軸方向の位置を調整することにより行う。すなわち、ねじ孔47に螺合されている他方の磁石部材43をドライバで回転させて、他方の永久磁石44の軸方向の位置をハウジング20の外部から調整する。すると、これに対向して配してあるスリーブ端の一方の永久磁石41との間の磁気反発力により、スリーブ32自身が軸方向に移動する。その際、一方のケース42に設けた通気孔37は、エアダンパ部36の空気の流通路として機能する。なおまた、通気孔37はスリーブ32を固定軸22に挿入して組み立てるときの作業を容易にするための排気用としても機能する。

かくして、エアダンパ部36のギャップ寸法Gを、装置の組立後であっても或いは運転中においても、外部から自在に調整することができ、その結果スリーブ32の振動を微小に抑制することが可能である。

なお、上記実施例では、スラスト磁気軸受Sの

に限定することではなく、適宜に変更して良い。

固定軸22の下端面22aは凸球面形状とされているが、この場合、エアダンパ部36を有効に機能させるためには、凸球面外周部とケース42の上面42aとの間の軸方向ギャップ寸法Gを数十 $\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。例えばいま、固定軸22の下端面22aの突球面の軸方向寸法 $\ell$ を約30 $\mu\text{m}$ にすると、下端部22aの頂部とケース42の上面42aとの間のすきまは20 $\mu\text{m}$ 以下に調整するのが良い。

この第2の実施例では、スリーブ32の回転中に大きな外部振動または外部衝撃が加わったとき、他方のケース45の中央突起45bが一方のケース42の下面中央部に接触する。すなわち、スリーブ回転の周速が遅い部分で接触するようにしたものであり、接触時の摺動摩擦耗量が少ない利点がある。また、固定軸22の下端面22aが突球面であるから、たとえケース42の上面42aと接触しても、同じく周速が遅くて、摺動による損傷は少ない利点がある。

なお、上記各実施例においては、固定軸22のラジアル受面23、24にヘリングボーン状の溝23a、24aを形成しているが、この溝23a、24aはスリーブ32のラジアル軸受面33、34に形成してもよく、又ラジアル受面23、24とラジアル軸受面33、34との双方に形成しても良い。

又、スラスト磁気軸受Sを構成する永久磁石は、フェライト、希土類元素などの粉末成形体からなる焼結磁石やプラスチック磁石を使用できる。

又、上記実施例では、ハウジング20内に空気等の気体を封入して使用する場合について説明したが、これに限らず、ラジアル軸受すきま21内に潤滑油を入れた動圧形流体軸受として使用する機器についても適用することができる。

又、スリーブ32の駆動モータは、ロータ50とステータ52とが円筒形の周面对向形モータに代えて、ロータとステータが円盤状の平面对向形にすることもできる。

〔発明の効果〕

は一方の永久磁石、42は一方のケース、43は他方の磁石部材、44は他方の永久磁石、45は他方のケース、Aは磁石と磁石部材との間の軸方向すきま、Bはケースとケースとの間の軸方向すきまである。

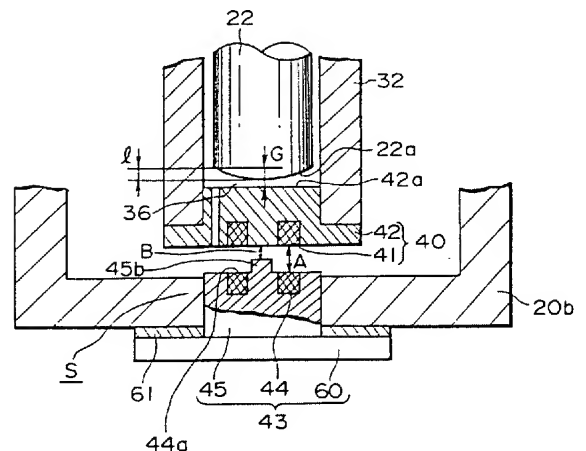
以上説明したように、本発明によれば、スリーブの下端と、これに対向するハウジングとに、それぞれ磁石部材を取付けたスラスト磁気軸受において、永久磁石を保持するケースの対向面間すきまを、永久磁石同士の対向面間すきま及び永久磁石とケースとの間の軸方向すきまより小さくした。そのため、輸送時やスリーブ回転時に、大きな外部振動または外部衝撃が加わっても、欠け易い永久磁石同士及び軸方向に対向する永久磁石とケースとの直接接触が防止できて、その結果、永久磁石の欠けにより発生する異物を軸受すきまに噛み込む危険がなくなった。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例の縦断面図、第2図は本発明の第2の実施例の要部縦断面図である。

20はハウジング、22は固定軸、23、24はラジアル受面、32はスリーブ、33、34はラジアル軸受面、Rは動圧形アジアル軸受、Sはスラスト磁気軸受、40は一方の磁石部材、41

### 第2図



特許出願人

日本精工株式会社

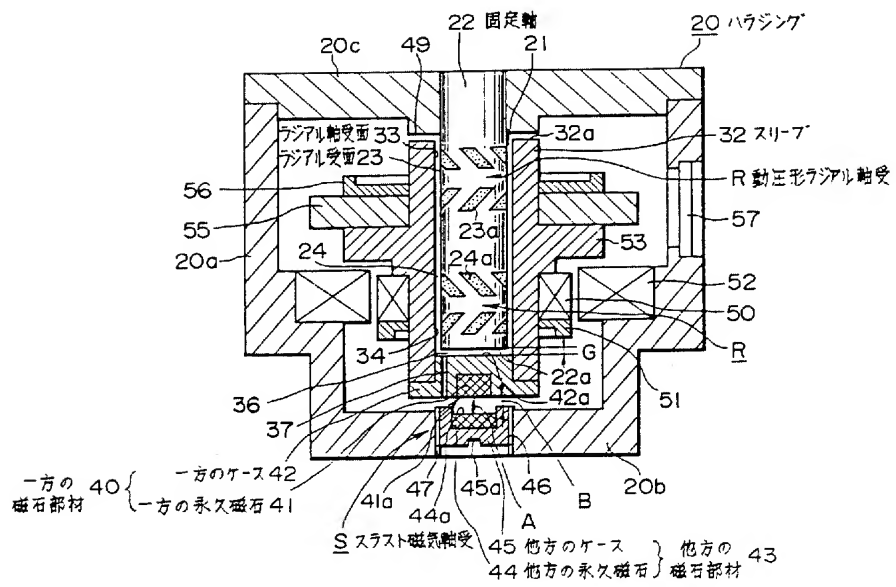
代理人 弁理士 森 哲也

弁理士 内藤 嘉昭

弁理士 清水 正

弁理士 大賀 真司

第 1 図



PAT-NO: JP404078315A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04078315 A  
TITLE: BEARING DEVICE  
PUBN-DATE: March 12, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TANAKA, KATSUHIKO	
YOSHIBA, TAKEYUKI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NIPPON SEIKO KK	N/A

APPL-NO: JP02191686  
APPL-DATE: July 19, 1990

INT-CL (IPC): F16C032/00 , F16C017/02 , F16C017/20 , F16C032/04

US-CL-CURRENT: 310/90.5 , 384/446

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent a danger that an foreign material to be generated by chipping a permanent magnet is bitten between a clearance of a bearing by forming a clearance between cases for holding permanent magnets smaller than a clearance between permanent magnets and a clearance between the permanent magnets and the cases.

CONSTITUTION: In a thrust magnetic bearing S, an outer diameter of one permanent magnet 44 is formed larger than that of the other permanent magnet 41, and the top surface 44a of a magnet 44 is housed lower than the top surface of a case 45. An axial clearance B between one case 42 and the other case 45 is formed smaller than an axial clearance A between one permanent magnet 44 and the other magnetic member 40. During the rotation, when the large external vibration or a large external shock is applied, and a sleeve 32 is vibrated in the axial direction, the magent 41 and the magnet 44 facing to each other with a larger axial clearance A never touch with each other directly, and the damage of the magnet is hard to be generated.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio